

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: A. de Bary, Zur Kenntniss der Peronosporeen (Forts.). — Litt.: V. Lemoine, Atlas des caractères spécifiques des plantes de la flore Parisienne et de la flore Rémoise. — S. Berggren, Om Azollas prothallium och embryo. — Sammlung. — Neue Litteratur.

Zur Kenntniss der Peronosporeen.

Von

A. de Bary.

Hierzu Tafel V.

(Fortsetzung.)

Ruhende Conidien von distincten Eigenschaften habe ich bei dieser Species nicht gesehen. Allerdings findet man nach fortgeschrittener Zersetzung des Substrates an den Thallusfäden oft dicht von Protoplasma erfüllte runde Zellen, welche den Conidien des *P. de Baryanum* gleichen; dieselben bilden aber, in frisches reines Wasser gebracht sofort — oft schon nach wenigen Stunden — in normaler Form Zoosporen, können also nur als Zoosporangien bezeichnet werden, deren Entwicklung durch die Beschaffenheit der Umgebung retardirt ist.

Die Oosporen gehen nach ihrer Reifung in längeren Ruhezustand über; ich fand ihrer viele bei Aufbewahrung unter Wasser noch nach 11 Monaten von der derben Oogonwand umschlossen, anscheinend gesund aber ungekeimt. Bei anderen trat nach 6—7 Monaten Keimung ein, wie aus dem Auftreten des vegetirenden Pilzes auf zu ihnen gebrachten todtten — und sicher pilzfriren — Kressepflänzchen ersichtlich war. Die Form der Keimung habe ich zu untersuchen versäumt.

Die Vegetationsbedingungen des *P. megalacanthum* sind von denen des *P. de Baryanum* verschieden. Beide kamen auf den spontanen, d. h. nicht absichtlich inficirten Pflänzchen gesellig bei einander vor. *P. megalacanthum* bildete reichlich Zoosporen, das andere nicht, es wurde daher versucht, mit den in reinem Wasser gesammelten Zoosporen lebende Kressepflänzchen zu inficiren und hierdurch das Stachel-*Pythium* zur Untersuchung rein zu erhalten. Alle in dieser Richtung unternommenen Versuche ergaben das übereinstimmende Resultat, dass weder

die Zoosporenkeime, noch die vegetirenden Thallusfäden unseres Pilzes in das lebende Gewebe des *Lepidium* eindringen, während beide dies sofort thun, wenn das Gewebe abgestorben ist — die Tödtung geschah theils durch Eintauchen in heisses Wasser, theils durch Eintrocknung. *P. megalacanthum* ist daher für *Lepidium* kein Parasit, sondern Saprophyt. In den erstbeobachteten Fällen spontanen Vorkommens hatte ihm hiernach jedenfalls der gleichzeitig vorhandene parasitische Pilz den Boden vorbereitet.

Gelegentlich der oben erwähnten Infection von Farnprothallien wurden Zoosporenkeime von *P. megalacanthum* auch auf Prothallien von *Todea africana* gebracht. In einige derselben, nicht in alle, drang der Pilz ein, und zwar in die lebenden Zellen, im Innern dann langsam von einer in die anderen vordringend und dieselben tödtend. Im Innern ziemlich zahlreicher Zellen wurden auch normal reifende Oosporen gebildet.

Aus diesen wenigen Daten ist klar, dass in Rede stehender Pilz specifisch bestimmte lebende Zellen resp. Pflanzen als Parasit zu occupiren vermag, andere nicht; während er in letzteren nach ihrem Absterben als Saprophyt gedeiht. — Weiter ins Einzelne habe ich diese Differenzen bei vorliegender Species nicht verfolgt.

4. Die gleichen Verhältnisse wie *P. megalacanthum* zeigt in Beziehung auf parasitische und saprophytische Lebensweise eine fernere, auf todtten Keimpflänzchen — zumal von *Lepidium* und *Amarantus* — spontan und mit *P. de Baryanum* gesellig gefundene Form, welche *Pythium intermedium* heissen mag. Sie dringt nicht ein in lebende gesunde Gewebe der darauf untersuchten phanerogamen Pflanzen — Kressekeimlinge, Kartoffellaub, während sie in lebenden gesunden Zellen von Prothallien (*Equisetum*, *Todea*, *Ceratopteris*)

sofort dringt und dieselben rasch zerstört. Mit den genannten phanerogamen Geweben findet dieses ebenfalls dann statt, wenn sie vorher getötet worden sind. Auch auf toten Insecten vermag der Pilz zu wachsen.

Die vegetative Entwicklung dieser Species ist jener der oben beschriebenen gleich.

Aus dem im Substrate wuchernden Mycelium treten ins Freie zahlreiche schlanke, senkrecht abstehende Aeste. Dieselben werden je nach der Qualität des Nährbodens verschieden gross; sie bleiben mikroskopisch kurz, z. B. an den Prothallien, während sie auf Kressepflänzchen 1—2 Mm. hohe, auf Kartoffelstengeln über 1 Cm. hohe, dichte Rasen bilden. Diese ins Freie getretenen Aeste sind ihrerseits wiederum durch wiederholte Ordnungen racemös verzweigt, um so reicher, je üppiger der Gesamtrasen, sämtliche Zweige von ziemlich gleichmässiger Dicke; zartwandig, lange protoplasmarefüllt und querwandlos, im Alter mit gelegentlichen Querwänden.

Auf den Enden der Zweige letzter Ordnung werden die Propagationsorgane gebildet. Das Ende schwillt zur kugeligen Blase an, welche sich nach Erreichung einer bestimmten Grösse, ganz wie die Conidien von *Phytophthora*, nur mit äusserst kurzem Stielfortsatz, von ihrem dünnen cylindrischen Träger abgrenzt und bei voller Reife gänzlich lostrennt, so dass sie dem Träger nur anhaftet und durch leise Bewegung des Wassers weggespült werden kann. Es findet hier also eine Abschnürung statt, wie bei der Conidienbildung von *Phytophthora* und *Peronospora*, und hiernach ist die Terminologie hier und bei den verwandten Formen gewählt worden.

Nur an schwachen Zweigen hat es bei einmaliger terminaler Abschnürung sein Bewenden. An den meisten wiederholt sich der gleiche Process und zwar in zweierlei Form. Entweder in der der reihenweisen succedanen Abschnürung, also so dass jede fertige Conidie vorgeschoben wird durch eine unmittelbar unter ihr entstehende neue (Fig. 14, *a''*, *d'*, 15); ich sah auf diese Art 2-5 Conidien hintereinander gereiht werden. Oder in Form der für *Phytophthora* charakteristischen oft beschriebenen Prolifcation: das ungleichseitig anschwellende Ende des Trägers schiebt die fertige, letzterem anhaftende Conidie zur Seite und wächst dann in der bisherigen Längsrichtung des Trägers ein Stück weit, um nach einiger Zeit eine neue Conidie zu bilden

(Fig. 14). Wie bei *Ph. infestans* entspricht auch hier in der Regel jedem Ausgangsorte einer Prolifcation eine dauernde Aussackung des Zweiges, welcher dann die zur Seite geschobene Conidie eine Zeit lang anhaften bleibt. Die Länge des zwischen zwei successiven Conidien zuwachsenden Stückes ist bei der vorliegenden Species in der Regel im Vergleich mit *Ph. infestans* gross, im Einzelnen übrigens sehr ungleich. Beide Formen der successiven Conidienbildung, die Reihenabschnürung und die Prolifcation, können auf einem und demselben Zweigende mit einander abwechseln und benachbarte Schwesterzweige können gleichzeitig verschiedene Form der Abschnürung zeigen, wie Figur 14 darstellt. Diese ist von einem mageren Exemplar entnommen, üppige zeigen weit grössere Mannichfaltigkeit. Wie die in der Erklärung der Figuren mitgetheilten Zeitangaben zeigen, wird die Entwicklung jeder Conidie in wenigen Stunden vollendet.

Alle beschriebenen Entwicklungserscheinungen gehen gewöhnlich unter Wasser vor sich. Auch in Objectträgerculturen in ganz flachen Wassertropfen erheben sich nur selten einzelne Zweige des Pilzes über die Oberfläche jener in die Luft; doch kommt dieses zuweilen vor, und die in die Luft getretenen können wie die untergetauchten Conidien abschnüren.

Die fertigen Conidien sind zumeist von sehr regelmässiger glatter Kugelform; nur wenige findet man an ihrer Ansatzstelle kurz stielartig verschmälert oder birnförmig ausgezogen. Auch ihre Grösse ist zwar an und für sich nicht ganz unerheblichen, im Vergleich mit *Phytophthora* und dem nah verwandten *Pyth. megalacanthum* aber doch geringen Schwankungen unterworfen. Sie beträgt für den Durchmesser der kugeligen Exemplare durchschnittlich 18—24 μ .

Die frisch gereiften Conidien haben eine mässig dicke, farblose und ganz homogene Membran und sind dicht erfüllt von sehr gleichmässig feinkörnig trübem, stark lichtbrechendem Protoplasma. Sind sie nach ihrer Reife von frischem, sauerstoffhaltigem Wasser umgeben, so erweisen sie sich als Zoosporangien. Ist zur Zeit ihrer Abschnürung das umgebende Wasser in Folge der Zersetzung des Substrates, der Bacterienentwicklung u. s. w. sauerstoffarm und unrein, so unterbleibt die Zoosporienbildung, kann aber, eine Zeit lang, eintreten, sobald man die

Conidien in frisches reines Wasser bringt. Nach einer bis wenigen Stunden tritt dann an einem — in Beziehung auf die Ursprungsstelle wohl meist seitlichen — Punkte der Oberfläche, eine stumpfe Prominenz der Wand hervor, welche rasch zu einem genau cylindrischen schmalen Halse heranwächst, der eine im Maximum dem Conidiendurchmesser annähernd gleichkommende Länge erreicht (Vgl. Fig. 16). In dem Maasse als der Hals wächst, tritt in ihn Protoplasma aus dem Conidienraum ein und erscheint in diesem ein grosser centraler wassererfüllter Hohlraum von wechselnder Gestalt. Endlich tritt, in der für *Pythium* charakteristischen Form, das Protoplasma in den plötzlich zur zarten Blase anschwellenden Scheitel des Halses und theilt sich hier in meist etwa 16 ausschwärmende Zoosporen. Diese sind denen von *P. megalacanthum* in Gestalt und Bau gleich, aber durchschnittlich nur etwa halb so gross und sehr schnell beweglich. Ihr schliessliches Ruhigwerden und Austreiben eines Keimschlauches geschieht wie bei bekannten ähnlichen Peronosporen.

Sind die reifen Conidien längere Zeit in sauerstoffarmem schmutzigem Kulturwasser geblieben, so treten in ihrem Protoplasma oft grössere wässrig erfüllte Räume auf; im übrigen bleiben sie unverändert. Zufuhr von reinem Wasser ruft aber jetzt keine Zoosporenbildung mehr hervor, sondern Austreibung eines schmalen Keimschlauches, welcher auf Kosten des vorhandenen Protoplasma rasch in die Länge wächst. In geeignetes Substrat dringt er dann ein, um zu einem neuen Thal- lus heranzuwachsen; frei im Wasser liegend wird er zu einem nicht oder wenig verzweigten Zwergpflänzchen, welches auf seinem Scheitel wiederum eine oder wenige Conidien absnüren kann (Fig. 16).

Diese Keimung erfolgt nach Einbringung in reines Wasser sehr rasch, der Keimschlauch ist oft nach 1—2 Stunden schon viel länger als der Conidiendurchmesser; und die Keimfähigkeit verbleibt den Conidien bei feuchter oder nasser Umgebung sehr lange. Selbst von solchen, welche 11 Monate lang auf dem Boden einer wassererfüllten Schale aufbewahrt, dort von Algen überwuchert, im Winter zwei Wochen lang eingefroren, dann wieder seit 2 Monaten aufgethaut waren, ohne dass während dieser Zeit das Wasser erneuert worden war, hatten viele nach 5—6 Stunden schon lange Keimschläuche getrieben, nach-

dem sie, bei gewöhnlicher Zimmertemperatur in frisches reines Wasser gebracht worden waren.

Vollkommen lufttrocken gewordene Conidien haben dagegen, soweit die Untersuchung reicht, die Keimfähigkeit verloren.

Oogonien und Antheridien konnte ich, trotz vieler Bemühungen, bei *P. intermedium* bis jetzt nicht finden. Dass ich dasselbe zu *Pythium* stelle, ist jedoch durch die Art der Zoosporenbildung, seine Unterscheidung als besondere Species durch die höchst charakteristische Conidientwicklung motivirt, welche bei keinem anderen bekannten *Pythium* vorkommt. Die für dieselbe beschriebenen Erscheinungen sind durchaus constant, wie jahrelange Kultur gezeigt hat. Es ist nicht sehr schwer, den Pilz für solche ganz rein, d. h. frei von der Begleitung anderer Species zu erhalten, wenn man mit einiger Sorgfalt seine beschriebenen biologischen und morphologischen Eigenschaften benutzt.

Beschrieben ist *P. intermedium* meines Wissens bisher nicht, wohl aber beobachtet und mit seinem gewöhnlichen Begleiter vermengt; es ist wohl ausser allem Zweifel, dass die Figuren 21 bis 23 in Hesse's Arbeit zu *P. intermedium* gehören.

5. Unter dem Namen *Pythium proliferum* habe ich früher*) eine gelegentlich und nur mit Zoosporangien beobachtete Form beschrieben. In den letzten Jahren fand ich öfters ein *Pythium*, welches ich mit jenem für identisch halte, weil es, soweit die Vergleichbarkeit geht, nicht von ihm unterschieden werden kann. Ich nannte es daher (Beitr. IV) mit dem obigen Namen, oder übertrug vielmehr diesen auf dasselbe, indem die wirkliche Identität wegen der Unvollständigkeit der früheren Untersuchungen wohl für alle Zeit dahingestellt bleiben muss.

Spontan erschien *P. proliferum* auch diesmal auf in algenhaltigem Wasser schwimmenden toten Insecten. Es wurde von diesen aus aufgetödtete Pflanzentheile, besonders Kressekeimlinge übertragen, gedeiht in diesen ganz vortrefflich und wurde in ihnen reichlich kultivirt, sowohl auf dem Objectträger, wie in grösseren Gefässen. Die nachfolgenden Angaben beziehen sich auf das in diesem Substrat erwachsene Material. Lebende Phanerogamengewebe lässt *P. proliferum*, soweit die Untersuchung reicht, völlig

*) Pringsheim's Jahrb. II. 182, Taf. 21.

unberührt, es zeigte sich bisher nur als Saprophyt.

Nach seinen morphologischen Eigenschaften ist *P. proliferum* dem *P. de Baryanum* sehr ähnlich. In den vegetativen Organen, ihrer Verbreitung im Substrat und der Bildung aus diesem vortretender Verzweigungen wurde keine Verschiedenheit zwischen beiden bemerkt. Oogonien und Antheridien beider sind nicht mit voller Sicherheit zu unterscheiden. Auch die Grösse beider ist durchschnittlich die gleiche, der Oogondurchmesser bei *P. proliferum* gewöhnlich 18—24 μ , der Oosporendurchmesser 15—18 μ . Allerdings ist, wie ich schon l. c. beschrieben habe, intercalare Stellung der Oogonien bei *P. proliferum* relativ häufiger, als bei der anderen Species, die Antheridien sind bei jenem häufiger zu 2 oder noch mehreren an einem Oogon und durchschnittlich kürzer und weniger stark gekrümmt. Ferner ist bei *P. proliferum* die Oogonwand merklich (aber kaum messbar) dünner als bei dem andern, und vergänglicher, sie ist zur Zeit der Keimung fast immer verschwunden, während sie bei *P. de Baryanum* persistirt; die reifen Oosporen von *P. proliferum* (Fig. 19) sind im Vergleich zu denen der anderen Species, mit schärfer vortretender und stärker lichtbrechender centraler Fettkugel versehen und es kommen unter ihnen häufiger solche vor, welche hinter der durchschnittlichen Grösse weit zurückstehen. Alles das sind aber Unterschiede, welche sich zwar recht wohl bemerken, aber nicht scharf präzisiren lassen, zumal ja in den Gestalt- und Insertionsverhältnissen der Antheridien bei beiden Arten sehr weitgehende Variabilität herrscht.

Das greifbarste Unterscheidungsmerkmal ist in den Propagationsorganen gelegen. *P. proliferum* bildet, aus Endanschwellungen der aus dem Substrat vortretenden Aeste und ihrer eventuellen Verzweigungen, runde oder ovale Zoosporangien (Fig. 17, 18), welche nach ihrer Abgrenzung einen meist kurzen, papillenförmigen Hals treiben und durch diesen, in der für *Pythium* charakteristischen Weise, das Protoplasma zur Zoosporenbildung vortreten lassen. Der Zoosporenbildung geht bei dieser Art in den kräftig entwickelten Sporangien die Bildung einer oder einiger grosser centraler Vacuolen voraus. Nur bei kleinen Erstlingen in der Kultur fehlen diese öfters. Der Hals ist meist terminal, kommt jedoch auch seitlich vor. Intercalare Sporan-

gien, mit seitlichem Halse, finden sich hier und da auch, wenngleich selten; noch seltener zwei succedan hinter einander entstandene. Nach Entleerung eines Sporangium, wenigstens der einzeln terminalen, erfolgt Sprossung des dasselbe tragenden Fadestückes; meistens wie bei *P. megalacanthum* (oder *Saprolegnia*), indem die Sprossung in den entleerten Raum hineinwächst und entweder hier sofort zu einem neuen Sporangium anschwillt (Fig. 18), oder sich zu einem, die leere Membran durchwachsenden schlanken Schlauche streckt und dann erst das neue bildet. In anderen Fällen besteht die Prolifiration (wie bei *Achlya*) in der Austreibung eines dicht unter dem leeren Sporangium entstehenden Seitenzweiges, welcher dann wiederum Sporangien bilden, oder direct zum Sporangium anschwellen kann (Fig. 17, b).

Distincte Dauerconidien fehlen bei *P. proliferum* wie bei *P. megalacanthum* und *intermedium*. Doch wird auch bei in Rede stehender Art, in alten Kulturen, die Zoosporenbildung sistirt; und zwar bei vorliegender Art früh, so dass sehr viele Sporangien gebildet werden, aber dann meist ohne Halsbildung und nachdem sie jene grosse centrale Vacuole erhalten haben, in Ruhezustand treten. Sie können in diesem jedenfalls viele Wochen verbleiben; in frisches Wasser gebracht, bilden sie dann Zoosporen oder treiben wohl auch direct einen Keimschlauch.

Auch die Form der Keimung der Oosporen unterscheidet *P. proliferum* von *P. Equiseti*. Dieselbe erfolgt nach mehrmonatlichem Ruhezustand — ich beobachtete sie im März an zahlreichen Exemplaren, welche im vorhergegangenen Herbst gereift und unter Wasser oder mässig feucht — nicht völlig eingetrocknet — überwintert waren. In der zur Zeit der Keimung durch Zersetzung der Oogoniumwand meist völlig freien Oospore schwindet der helle Fleck, die centrale Fettkugel erscheint erst undeutlicher umschrieben, um dann, ebenfalls allmählich, wie durch Abschmelzung, zu schwinden. In dem Maasse als dieses geschieht, wird das Protoplasma gleichförmig feinkörnig und von einzelnen wechselnden Vacuolen durchsetzt. Das Volumen der Oospore nimmt hierbei unbedeutend zu. Dann erfolgt an einer vorher nicht als solche unterscheidbaren Stelle die Austreibung eines, die äusseren Wandschichten durchbrechenden Keimschlaches, in wel-

chen das körnige Protoplasma langsam einwandert. In dem einfachsten, meist bei kleineren Individuen eintretenden Falle streckt sich dieser ohne Verzweigung auf eine dem Oosporendurchmesser ohngefähr gleiche oder denselben mehrmals übertreffende Länge und sein Ende schwillt dann an, um zu einem runden Zoosporangium zu werden (Fig. 20, 21). In anderen, weit häufigeren Fällen (Fig. 22—24), treibt der Schlauch unmittelbar an seiner Austrittsstelle aus der Oospore eine Anzahl divergirender Zweige, welche ihrerseits wiederum kurzzeitig werden können, und in welche sich das Protoplasma vertheilt. Zahl und Anordnung dieser Zweige sind nach Individuen äusserst wechselnd; erstere manchmal noch weit höher als in dem reichsten abgebildeten Exemplare. Sie bleiben alle kurz, kaum länger als 2—3 Oosporendurchmesser, und wenn dieser Zustand erreicht ist, schwillt das Ende eines, sehr selten zweier derselben zu einer runden Blase an, in welche das Protoplasma aus allen anderen Zweigen ziemlich vollständig einwandert und welche sich dann durch eine Querwand zum Zoosporangium abgrenzt. Die so entstandenen Zoosporangien (Fig. 20—24) sind ohngefähr von gleicher Grösse wie die zugehörige Oospore. Sie erhalten ziemlich derbe, doppelt contourirte Wände, und treiben lange nach ihrer Abgrenzung einen meist seitlichen oder wenigstens nicht genau terminalen Hals, der langsam wächst und mehrmals länger werden aber auch kürzer bleiben kann als der Sporangiumdurchmesser (z. B. Fig. 21, 24). Durch den Hals erfolgt schliesslich der Austritt des Protoplasma zur Bildung von 5—8 und mehr Zoosporen in der für *Pythium*-Zoosporangien typischen Weise (Fig. 24). Andere Keimungsform als die beschriebene habe ich — bei sehr reich keimendem Material — nicht gesehen, es sei denn, dass die Entwicklung in irgend einem der beschriebenen Stadien stehen blieb und das Exemplar abstarb. Der ganze beschriebene Entwicklungsprocess verläuft langsam; er brauchte, bei einigen in Objectträgerkulturen von Anfang an beobachteten Exemplaren, bis zur Befreiung der Zoosporen 36—72 Stunden. Er begann einige Tage nachdem das Material aus den Aufbewahrungsgefässen in frisches Wasser gebracht worden war. — Der genetische Zusammenhang zwischen den oben beschriebenen zoosporangientragenden Exemplaren und den Oosporen wird schon aus den Keimungs-

erscheinungen letzterer deutlich, und ausser allen Zweifel dadurch gesetzt, dass aus letztbeschriebenen Keimungsproducten der vegetirende, zunächst Sporangien und dann Oogonien bildende Pilz sofort wieder erwächst.

Es gibt eine dem vorstehend beschriebenen *P. proliferum* sehr ähnliche Form, welche auch fast die nämlichen biologischen Verhältnisse zeigt, sich aber doch in Einzelheiten unterscheidet. Erstlich in der durchschnittlich geringeren Stärke der Thalluszweige, sodann in dem Fehlen der grossen Vacuole in den Sporangien, ferner darin, dass sie Oogonien ganz vorzugsweise auf den extramatricalen Thalluszweigen bildet. Dieselben kommen nicht selten intercalar vor, häufiger aber terminal, theils für sich allein, einzeln oder mit ihren Stielantheridien zu mehreren hinter einander einen Thalluszweig endigend, besonders aber unter entleerten Zoosporangien entstehend, derart, dass entweder das Oogonium die leere Sporangiumwand auf seinem Scheitel trägt, oder dass es sich, aus einer Prolification, innerhalb jener leeren Wand entwickelt. In grossen Zoosporangiumräumen entstehen so zuweilen sogar zwei Oogonien hinter einander, in dem für sie immerhin sehr engen Raume wunderbarlich verschoben und zusammengedrückt. Die Antheridien sind selten Zweigantheridien, meist Stielantheridien; jedes Oogonium enthält gewöhnlich eines, bei intercalarer Stellung oft, bei terminaler selten zwei. Sie sind kurz, meist kaum länger als breit, bauchig oder gegen das Oogon apophysenartig angeschwollen, oft fast gerade, aber auch in verschiedenem Maasse campylo- trop, Stielantheridien unter terminalen Oogonien sehr oft so, dass diese rechtwinklig zur Seite abstehen. Alle anderen an Antheridien beobachteten Erscheinungen, auch der Bau der reifen Oosporen sind die gleichen wie bei *P. proliferum*. Die Keimung der Oosporen habe ich noch nicht beobachtet. — Eine mit der reichlichen extramatricalen Oogonienbildung zusammenhängende biologische Differenz besteht in der Seltenheit von Dauerconidien oder ruhenden Zoosporangien; die Propagation des Pilzes ist, im Gegensatz zu obigem *P. proliferum*, schwierig, sobald einmal Oosporeureifung in einer Kultur eingetreten ist.

Die in Rede stehende Form muss hiernach von *P. proliferum* unterschieden und mag vorläufig *P. ferax* genannt werden. Ob sie wirklich constant verschieden ist, muss fer-

nere Erfahrung lehren. Ich habe sie erst lange nach Beendigung dieses Manuskriptes kennen gelernt und die kurze Notiz über sie hier nur nachträglich eingeschaltet, um etwaige Missverständnisse und Verwechslungen zu vermeiden.

(Forts. folgt.)

Litteratur.

Atlas des caractères spécifiques des plantes de la flore Parisienne et de la flore Rémoise, accompagné de la synonymie et des indications relatives à l'époque de la floraison, à l'habitat et aux propriétés alimentaires, médicinales et industrielles de la plante, par Victor Lemoine. Reims et Paris 1880. Liv. 1-2.

Jede der beiden vorliegenden Lieferungen enthält 10 Tafeln autolithographirter Abbildungen und 10 dazu gehörige Seiten Text. Zusammen werden 205 Arten und Varietäten behandelt, welche zu den Familien der Compositen, Ambrosiaceen, Dipsaceen, Valerianeen, Campanulaceen und Rubiaceen gehören. Die Abbildungen stellen Theile der Pflanzen dar, meist den oberen Theil mit Blüten oder Blütenstand oder ein kleines Habitusbild, und ausserdem meist noch ein einzelnes Blatt, eine Frucht, einen Stengeltheil, Hüllschuppen etc. Dieselben sind nicht numerirt, sondern unter jeder Abbildung findet sich der Name der Art, welche dargestellt wird.

Im Text werden die Namen der Gattungen nebst ihrer Etymologie, jedoch ohne Charakteristik, gegeben, ferner ihr französischer Name, der auch den Species beigelegt ist, und jede Art wird durch eine Diagnose gekennzeichnet. Ueberall sind Notizen über die Häufigkeit und die Verbreitung in der Flora von Reims und Paris hinzugefügt, bei einer Anzahl Arten auch solche über medicinische Anwendung und ökonomischen Gebrauch.

So dankbar der Anfänger ein Werk dieser Art, welches ihm in bildlicher Darstellung die charakteristischen Theile der Bürger einer bestimmten Flora vor Augen führen soll, begrüßen müsste, eben so viel Recht hätte derselbe auch zu verlangen, dass diese Abbildungen ihrem Zwecke entsprächen und ihm seine nächste Aufgabe, die des Bestimmens der gesammelten Pflanzen, erleichterten. Die vorliegenden Tafeln lassen jedoch in vielfacher Beziehung zu wünschen übrig, und ist es zu bedauern, dass durch die Art, wie sie sich darstellen, der Oberflächlichkeit Vorschub geleistet, nicht dagegen zu jener Gründlichkeit und Tiefe des Eindringens in den Aufbau der Gewächse hingeletet wird, welche unsere heutige morphologische und systematische Wissenschaft auch vom Anfänger bereits zu verlangen nöthig hat. — Zum Theil schei-

nen für die Abbildung mangelhaft entwickelte Exemplare gewählt worden zu sein, zum Theil sind einzelne Partien derselben geradezu unrichtig angegeben, zum Theil sind nur kleine Bruchstücke der Pflanze dargestellt, welche keine Vorstellung von ihrer Gesamterscheinung geben können, und nicht selten sind gerade die charakteristischen Theile so mangelhaft ausgeführt, dass sie nicht geeignet sind, den Unterschied von nahestehenden Arten deutlich zu machen. Die ganze Behandlungsweise des vorgesetzten Stoffes erscheint als verfehlt und auch die Durchführung der Abbildungen zu wenig sorgfältig; es sei noch hinzugefügt, dass die zwischen die Abbildungen gesetzten Notizen meist zu dürftig und zu wenig charakteristisch, auch wohl nur einem mit vorzüglicher Scharfe ausgerüsteten Auge entzifferbar sind. P...r.

Atlas des caractères spécifiques des plantes de la flore Parisienne et de la flore Rémoise. Les Fougères. Par Victor Lemoine. Paris et Reims 1881. 10 Tafeln mit 10 Blättern Text und zwei Seiten Einleitung. gr. 8^o.

Wenn eine Localflora nicht bloß kurze Diagnosen und Standortsangaben, sondern ausführliche Beschreibungen der Pflanzen und Abbildungen auch jener Theile gibt, die nicht mit blossem Auge sichtbar sind, so müsste ein solches Unternehmen mit Freude begrüßt werden. Wenn dies aber in der traurigen Weise geschieht, wie in dem uns vorliegenden Werke, so müssen wir die Sache für vollständig verfehlt halten. Der wissenschaftliche Standpunkt des Verf. ist dadurch gekennzeichnet, dass die allgemeine morphologische Schilderung der Farne mit dem Satz beginnt: »Une fougère se compose d'une partie souterraine et d'une partie aérienne.« Der Entwicklungsgang der Farne wird an *Polypodium vulgare* geschildert und durch Abbildungen erläutert, welche zeigen, dass der Verf., obwohl er aufs Genaueste die Nummern seiner Objective und Oculare angibt, niemals mit dem Mikroskop sehen gelernt hat. Bei den einzelnen Arten werden jedesmal die Sporen, und was man sich füglich hätte ersparen können, die Sporangien abgebildet, Figuren, welche ebenfalls sehr viel zu wünschen übrig lassen. Aber nicht bloß mit der Mikroskopie, auch mit der Systematik selbst ist es schlecht bestellt. Wer die einheimischen *Phegopteris*-Arten unter *Polypodium* auführt, wer von *P. Robertiana* ohne Angabe eines Charakters nur sagt: »Les auteurs admettent une variété calcareum« (von *P. Dryopteris*), darf nicht darauf Anspruch machen, auf dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft zu stehen. K. Prantl.

Om *Azollas* prothallium och embryo.
Af S. Berggren. 11 S. II Taf. 49.

(Lunds Univ. Arsskrift. T. XVI.)

Der schönen Arbeit Strasburger's »Ueber *Azolla*« ungeachtet war bisher eine vollständige Kenntniss von dieser Gattung noch nicht erreicht. Durch Berggren's vorliegende Untersuchungen über die Anlage und Entwicklung von Prothallium und Embryo bei *A. caroliniana* wird nun einer von den dunkelsten Punkten in der Geschichte dieser Pflanzen wesentlich klargestellt.

Wie bei *Salvinia* zerreisst die innere Sporenhaut bei der Keimung längs der drei Kanten. Das Prothallium hat, wenn es aus dem Riss eben hervortritt, die Form einer schwach convexen, in der Mitte aus mehreren, am Rande aus nur einer Zellschicht bestehenden Scheibe, die unten durch eine dünne, hyaline Membran von dem grossen, protoplasmführenden Sporenhohlraum, auf dessen oberem Theil sie aufsitzt, abgegrenzt wird. Kurz nach dem Hervortreten des Prothalliums wird ein Archegonium nahe dem Centrum desselben angelegt; es besteht dieses aus vier die Eizelle umschliessenden Zellen nebst vier Halszellen. Ob eine Kanalzelle vorhanden ist, gibt der Verf. nicht an. Wird dieses Archegonium befruchtet, so werden gewöhnlich keine anderen erzeugt; sonst findet man deren später noch eine unbestimmte kleine Anzahl. In ganz erwachsenem Zustande ist der ausserhalb der Sporenhaut hervorragende Theil des Prothalliums fast halbkugelförmig und durch drei Längsfurchen seicht und stumpf dreiflügelig; die Zellen führen Chlorophyll.

Die Bemerkungen des Verf. über die Lage der elliptischen oder schwach eiförmigen Eizelle im Verhältniss zum Archegoniumhals machen es sehr wahrscheinlich, dass sie in dieser Hinsicht mit der von *Salvinia* völlig übereinstimmt. Nach der Befruchtung wird sie durch die erste (q u e r e) Scheidewand in eine kleinere, dem Archegoniumhals zugekehrte (o b e r e) und eine etwas grössere, mit grobkörnigem Protoplasma angefüllte, schräg nach unten gerichtete (u n t e r e) Zelle getheilt. Durch successive, gegen einander und zu der ersten Querwand senkrechte, der Längsaxe des Embryokörpers parallele Wände wird dieser dann in Octanten getheilt. In jedem Octant folgt jetzt je eine der ersten Theilungswand parallele Wand und der ganze Embryo besteht somit aus 16 Zellen, in vier unter einander parallele Zonen geordnet.

Die vier an dem oberen Pol liegenden Zellen bilden die Anlage des Fusses. Von den vier untersten Zellen des Embryos erzeugt eine den Stammscheitel, die zweite wird zu einem den ersten Blättern ähnlichen Organ ausgebildet und die dritte und vierte bilden zusammen die Anlage des Scutellums. Der junge Stammscheitel folgt in seinem weiteren Wachstum

den selben Gesetzen, wie ein erwachsener Stamm; nur ist die Stammknospe anfangs gerade und die charakteristische Aufwärtskrümmung des Vegetationskegels zeigt sich erst später. Die zuerst erzeugten Blätter sind stark concav und, im Gegensatz zu den späteren, ungelappt. Von den die Oberseite des Stammscheitels auszeichnenden Haaren findet man schon gleichzeitig mit dem ersten Blatt einige angelegt. Das Scutellum umgibt anfangs die Stammknospe als halbmondförmige Wucherung, deren Ränder nach und nach einander näher rücken, bis es scheidenförmig die Stamanlage umschliesst. Das aus der zweiten Zelle des unteren Embryopoles erzeugte blattähnliche Organ ist, wie auch das Scutellum, seiner Anlage nach von dem Stammscheitel unabhängig, vielmehr damit morphologisch gleichwerthig. Keines von beiden kann darum streng genommen als Blatt bezeichnet werden.

In den zwei Mal vier Zellen, die die Mitte des Embryokörpers zusammensetzen, wird schon früh durch tangentielle Wände das erste Gefässbündel der Pflanze gebildet.

Nach der Befruchtung dreht sich der Embryo, wie bei *Salvinia*, innerhalb des Archegoniums so, dass der Scheitel des Stammes gegen den Gipfel des Prothalliums gekehrt wird. Nahe am Archegonium wird das Prothallium vom Embryo durchbrochen und jenes umgibt dann becherförmig den Fuss des Embryos und trägt auf seiner Rückenseite hinter dem Scutellum das verwickelte Archegonium.

Leider sind keine directen Beobachtungen über die Befruchtungsvorgänge vorhanden. Man weiss nur, dass die Massula der Mikrosporangien mit ihren ankerförmigen Glochiden an das untere Epispodium der in der Wasserfläche schwimmenden Makrosporen in grosser Anzahl sich befestigen; oft sind mehrere Makrosporen durch die umgebenden Massula an einander geheftet. Nach dem Verf. wird die faserige, centrale Zwischenmasse des Schwimmapparates der Spore von einem engen Kanal durchzogen. Es kann kaum fraglich sein, dass die Samenfäden durch diesen Kanal zum Archegonium herankommen. Bei seinem Zuwachs drängt sich das Prothallium und später der Embryo in diesen Kanal empor und erweitert ihn. Die drei luftführenden Schwimmkörper werden dadurch aus ihrer ursprünglichen Lage gedrängt und stehen endlich von der Makrospore rechtwinklig ab. Das in Form einer braunen Mütze den Schwimmapparat bedeckende Indusium wird gleichzeitig aufwärts geschoben, nach und nach auf der Rückenseite des Embryos losgemacht und endlich senkrecht gegen den Embryo herabgedrückt. Die haubenförmige, den Schwimmkörpern dicht anliegende Faserschicht wird umgestülpt und umgibt kragenförmig den Fuss des Embryos. Kurz nachher löst sich der Embryo von der Makrospore ab, die Ränder des Scutellums breiten

sich aus und liegen dann becher- oder schalenförmig auf der Wasseroberfläche.

Die schon von früheren Beobachtern wahrgenommenen, stark lichtbrechenden Körner zwischen Indusium und Episorium sind nach dem Verf. *Nostoc*-Zellen. Wenn der Embryoscheitel sich ausserhalb des Episoriums zeigt, suchen jene die Spalten zwischen Scutellum und den jungen Blättern auf. Das innige Verhältniss, das zwischen *Nostoc* und *Azolla* stattfindet, nimmt somit schon in einer sehr frühen Lebensperiode der Pflanze seinen Anfang. O. K.

Sammlung.

H. Lojka, Lichenes Regni Hungarici exsiccati. 4 fasc., n. 1—200 cont. Budapest. Diese nur in 50 Exemplaren hergestellte Sammlung wird bis Januar 1882 erscheinen und nur seltenere oder neue Arten enthalten. Die Bestimmungen sind von Nylander in Paris revidirt.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher f. Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. 1881. II. Bd. 1. und 2. Heft. Axel Blytt, Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate (mit 1 Tafel und 4 Holzschnitten). — Fr. Hildebrand, Die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen, ihre Ursachen und ihre Entwicklung. — E. Köhne, Lythraceae monographice describuntur (Forts.). — Axel Blytt, Nachtrag zu der Abhandlung: Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1881. Nr. 6. — F. Hanaušek, Ueber die Frucht von *Euchlaena luxurians* Dur. et Aschs. (*Reana luxurians* Durieu). — Heidenreich, Eine für Deutschland neue nordische *Carex* bei Tilsit. — St. Schulzer von Muggenburg, Mykologisches (über *Fumago*-Arten). — H. Steininger, Flora der Bodenwies (Schluss). — V. v. Borbás, Ueber die »neue Futterpflanze« (*Vicia villosa*). — P. Sintenis, Cypern und seine Flora (Forts.). — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — Correspondenz: H. Steininger, Zwei Standorte von *Corydalis fabacea* Pers. — Wiesbauer, Ueber *Primula brevistyla* DC. — *Hieracium laevigatum* Gris. var. *austriacum* Uechtr. — Ueber Veilchenbastarte. — Schlögl, *Taraxacum Dens-leonis* Desf. mit monstrosen Blüthe. — Leimbach, Unregelmässige Blüthen bei *Leucocium vernum*. — Pihoda, Denkmal von M. v. Tommasini. — Mittheilung des bot. Tauschvereins in Wien. — Nr. 7. A. Knapp, Vincenz v. Borbás. — C. Henning, Ueber die Drehung der Baumstämme als Stabilitätsprincip. — A. Tomaschek, Zur Abhandlung des Dr. Kreuz: Entwicklung der Lenticellen an beschatteten Zweigen von *Ampelopsis hederacea* Michx. — C. Untchj, Zur Flora von Fiume. — G. Winter, Ueber das *Aecidium* v. *Triphragmium*. — Br. Blocki, Dr. A. Weiss's Herbar im Lemberger Universitäts-Museum. — P. Sintenis, Cypern und seine Flora (Forts.). — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — Correspondenz: L. Schlögl, Missbildungen bei *Taraxacum Dens-leonis* Desf. und *Ranunculus acris* L. — Wiesbauer, Floristische Mittheilungen. — Donner, Ueber die Lebensfähig-

keit der *Elodea canadensis* Rich. Mich. — Mittheilung des bot. Tauschvereins in Wien.

The Botanical Gazette. Vol. VI. Nr. 4. — J. T. Rothrock, Notes on modes of work in the laboratory of Prof. de Bary in Strassburg. I. — H. Rusby, Some new Mexican Ferns. — Lee Greene, On the colours of some Western flowers. — W. K. Higley, Carnivorous plants. IV. — E. Banning, Maryland fungi. — Nr. 5. J. T. Rothrock, Modes of Work in Prof. de Bary's Laboratory. — C. Porter, *Audibertia Vaseyi* sp. — K. Higley, Carnivorous plants. — C. H. Peck, Gymnosporangia of the U.S., by W. G. Farlow. — E. Banning, Maryland fungi II. — L. Harvey, Ferns of Arkansas II. — Id., Some Arkansas Trees. — Nr. 6. E. L. Greene, New plants of New Mexico and Arizona. — T. M., *Peltandra Virginica*. — H. Rusby, Some new Mexican Ferns. — G. Engelman, Some additions to the North-American flora. — J. Schneck, Is *Chenopodium viride* L. a good species? — H. Peck, New species of fungi. — J. M. Coulter, *Bebbs* »Herbarium Salicum«. — L. Harvey, *Leavenworthia* in S. W. Missouri and N. W. Arkansas.

Linnean Society of London. (Sitzungsber. nach Journal of Botany. June, July 1881.) 21. April. D. Jackson, *Hibiscus palustris* L. — 5. Mai. M. Masters, *Pinus Grenvilleae* Mexico; Cedar of Lebanon. — Th. Christ, A new Indiarubber plant from West-Africa (*Tabernaemontana crassa*). — G. Watt, Synopsis of the Indian species of *Androsace*. 16. June. W. Ferguson, *Wolffia arrhiza* Wimm. and *Adiantum aethiopicum* L. in Ceylon. — J. G. Baker, »Socotran Aloe (*Aloe Perryi*). — Aitchison, On the flora of the Kuram valley, Afghanistan p. II. — C. Ficalho and P. Hiern, On Central Africa plants, collected by Serpa Pinto in August 1878.

Quarterly Journal of microscopical science. Vol. XX. London 1880. T. Thiselton Dyer, The Coffee-Leaf disease of Ceylon. — L. Waldstein, A contribution to the biology of *Bacteria*. — A. W. Bennett, On the Classification of Cryptogams. — Id., A reformed system of terminology of the reproductive organs of the Cryptogamia.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. XXVIII. 2. Série. T. III. 1881. Comptes rendus des Séances. 1. Séance du 14. janvier. É. Prillieux, Altérations produites dans les plantes par la chaleur dans un sol surchauffé. — Brévière, *Taraxacum officinale* à tige fasciée. — Chaboisseau, Note sur les *Fiscum album* L. et *lazum* Boiss., et sur l'*Arceuthobium Oxycedri*. — É. Bureau, De la Nomenclature des plantes fossiles, à l'occasion du prochain Congrès géologique de Bologne. — M. Cornu, Note sur quelques *Hypomyces*. — J. Poisson, Sur les produits industriels fournis par les *Bassia*. — Séance du 28. janvier. R. Zeiller, Note sur la situation des stomates dans les pinnules du *Cycadopsis Brauntiana* Zigno. — M. Cornu, Contribution à l'étude morphologique de l'anneau chez les Agaricinées. — Duchartre, Cornu, van Tieghem, Observations échangées à la suite de cette communication. — van Tieghem, Sur les *Bacteriacées* vivant à la température de 74° centigr. — G. Rouy, Sur quelques Graminées du Portugal. — Malinvaud et Bonnet, Observations sur les *Anthozanthum* cités dans la communication précédente. — Em. Mer, Notes sur le *Betula pubescens*. — J. Freyn et G. Gautier, Quelques plantes nouvelles pour la flore de France.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: A. de Bary, Zur Kenntniss der Peronosporeen (Forts.). — Litt.: A. Meyer, Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse. — M. Westermaier und H. Ambronn, Ueber eine biologische Eigenthümlichkeit der *Azolla caroliniana*. — W. Zopf, Ueber den genetischen Zusammenhang von Spaltpilzformen. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Zur Kenntniss der Peronosporeen.

Von

A. de Bary.

Hierzu Tafel V.

(Fortsetzung.)

6. Von den bisher beschriebenen, mit blasigen Sporangien versehenen *Pythium*-Arten zeichnen sich andere, nämlich Pringsheim's *P. monospermum*, mein *P. reptans* und Schenk's *P. gracile* durch den Besitz von fadenförmigen Sporangien aus, d. h. solchen, welche als sich abgrenzende (lange) Endstücke von den vegetativen der Form nach nicht verschiedener Thallusäste entstehen, oder dadurch, dass ein grösseres, ästiges Thallusstück zum Sporangium wird und die Zoosporen an dem Scheitel eines seiner Zweige sich bilden. Der Vorgang der Zoosporenbildung selbst ist, so weit untersucht, nicht verschieden von dem bei blasigen Sporangien.

Von den mit Fadensporangien versehenen Arten habe ich eine vollständiger kennen gelernt, und in den Beitr. IV. einstweilen *P. gracile* Schenk genannt. Dieselbe fand sich ebenfalls auf toden Fliegen ein, welche in Algen enthaltendes Wasser geworfen waren. Sie wurde von diesen auf getödtete Kresse- und *Camelina*-Keimpflanzen übertragen und auf solchen rein und reichlich kultivirt. Die Zoosporenkeimlinge dringen in das todt Gewebe ein und entwickeln einen durch dieses überall intra- und intercellular verbreiteten Thallus, der auch über die Aussenseite zahlreiche Verzweigungen treibt und von dem des *P. proliferum* und Verwandten nur durch durchschnittlich grössere Zartheit verschieden ist.

Die Zoosporenbildung erfolgt an aus dem Substrat vorgetretenen Astenden in der für *P. reptans* etc. beschriebenen Weise.

Oogonien und Antheridien bildeten sich, sehr reichlich, nur im Innern des Substrates, inter- und intracellular. Ihre Entwicklung konnte an Exemplaren, welche in Epidermiszellen der inficirten Pflanzentheile lagen, vollständig beobachtet werden und ist anderwärts (Beitr. IV. S. 243) beschrieben. Sie erfolgt bis nach vollendeter Befruchtung wesentlich wie bei den anderen Arten der Gattung. Während bei diesen aber die Oospore immer viel kleiner bleibt als ihr Oogonium, nimmt bei *P. gracile* das befruchtete, mit eigener Membran umgebene Ei an Volumen wiederum dermaassen zu, dass es die Oogoniumwand fast völlig ausfüllt. Hat es, was der gewöhnlichste Fall ist, z. B. die Gestalt einer Kugel, und das Oogon die nämliche, aber mit conischer Verschmälerung nach der Insertionsfläche zu, so bleibt nur dieses letzterwähnte Stück unausgefüllt, im übrigen Umfang stehen Oogon- und Oosporenmembran anscheinend in so enger Berührung mit einander wie die Schichten einer einzigen verdickten Cellulosemembran. Die Oogonwand ist stets sehr dünn und zart, die Membran des Antheridium und die Thallusfäden nicht minder, so dass sie leicht übersehen werden, wenn sie von Protoplasma frei sind. Letzteres tritt, wenn eine Oospore gebildet ist, an ihrem Antheridium und Träger bald ein und es hält alsdann oft schwer, und ist ohne Kenntniss der Entwicklung wohl kaum möglich, ihren Zusammenhang mit ihren Trägern und Erzeugern klar zu erkennen. Man findet daher in dem zersetzten Substrat oft grosse Mengen reifer und reifer Oosporen mit blassen, leeren Tragfäden in undeutlichem oder scheinbar gar

keinen Zusammenhang — eine Erscheinung, welche ich darum besonders hervorhebe, weil sie wichtig ist für das Verständniss auch anderer, in dieser Arbeit nicht beschriebener, verwandter Formen, zumal Chytridiaceen.

Die Reifung der Oosporen geht rasch von statten; sie ist, an warmen Sommertagen, 24—48 Stunden nach der Befruchtung vollendet. Ihr Gang und der Bau der reifen Oospore sind die gleichen wie bei den anderen Arten der Gattung. Die reife Oospore (Fig. 25, *d*) ist mit relativ dicker, oft blass gelblichbrauner Membran, scharf vortretender, jedoch nicht sehr lichtbrechender centraler Fettkugel und sehr zartem peripherischem hellem Fleck versehen. Noch häufiger als bei *P. proliferum* kommen bei dieser Species zwischen der regelmässig kugligen und durchschnittlich etwa 12—15 μ grossen Mehrzahl theils viel kleinere vor, theils solche, welche in Folge intra- oder intercellularer Einklemmung allerlei unregelmässige Gestalten angenommen haben.

Auf die Reifung folgt auch hier mehrmonatlicher Ruhezustand. Die Keimung sah ich, an Mitte August gereiftem, unter Wasser aufbewahrtem Material, nach Einbringung in frisches reines Wasser zuerst Mitte November erfolgen; ein grosser Theil der Oosporen blieb jedoch bis zum folgenden März und April ungekeimt. Wie bei den verwandten Arten wird auch hier zuerst das Protoplasma, unter successiver Abschmelzung der Fettkugel gleichförmig feinkörnig, erst von wechselnden Vacuolen durchsetzt, dann zu einer wandständigen Schicht geordnet (Fig. 25, *c, b*). Hiermit ist bei vorliegender Species nicht unbedeutliche Volumenzunahme der ganzen Oospore verbunden, unter entsprechender Verminderung der Wanddicke. Es erfolgt dann die Austreibung eines Keimschlauches (Fig. 25, *a*, 26), welcher sich entweder auf ein Vielfaches des Oosporendurchmessers streckt oder sofort, dicht an seiner Ursprungsstelle, einen bis einige wenige Zweige treibt. Von diesen streckt sich dann einer auf ein vielfaches des Oosporendurchmessers, die andren bleiben kurz, oft auf die Form kleiner stumpfer Ausstülpungen reducirt (Fig. 27, 28). Der gestreckte Schlauch resp. Zweig kann nun des Weiteren stark in die Länge wachsen und sich verzweigen, auch in geeignetes Substrat eindringen und sich dort zum Thallus weiter entwickeln. In vielen, man kann wohl sagen, den typischen Fällen aber bleibt er

auf einer Länge von mehreren Oosporendurchmessern stehen, sein Scheitelende schwillt wie bei einem Zoosporangium des Thallus leicht knopfförmig an unter gelatinöser Wandverdickung, um dann nach wenigen Stunden plötzlich zur zarten kugeligen Blase anzuschwellen, in welche gleichzeitig das gesammte Protoplasma des Oosporenraumes und der übrigen Zweige einströmt, um sich schliesslich in der bekannten Weise in eine Anzahl ausschwärmender Zoosporen zu theilen (Fig. 28). Es wird also, mit anderen Worten, die keimende Oospore zu einem der für die Species charakteristischen Faden-Zoosporangien, das sich schliesslich entleert und dessen Zoosporen zu typischem fructificirendem Thallus heranzuwachsen vermögen. Der ganze Keimungsprocess, vom Beginn der ersten sichtbaren Veränderung der Fettkugel bis zum Ausschwärmen der Zoosporen kann innerhalb weniger als 24 Stunden ablaufen. Es wurden bei demselben immer nur im Vergleich zu den Thallus-Sporangien wenige Zoosporen, in den genau beobachteten Fällen drei und vier gebildet.

Pythium gracile wurde die beschriebene Species genannt, weil sie von der gleichnamigen und mit meinem *P. reptans* wohl identischen Form Schenk's, nach dem, was über diese bekannt ist, morphologisch nicht unterschieden werden kann. An ihrer wirklichen Identität mit den unter beiden genannten Namen früher beschriebenen Formen ist allerdings zu zweifeln, denn diese befallen, als Parasiten, lebende Süsswasser-algen, es war mir aber bis jetzt nicht möglich, das beschriebene *Pythium* zum Eindringen weder in lebende noch in getödtete Zellen derjenigen Algenformen (*Spirogyra*, *Vaucheria*) zu bringen, in welchen jene gefunden worden sind. Auch in das lebende Gewebe der Kressesämlinge drang unser Pilz nicht ein, er verhielt sich rein saprophytisch. Worin aber die morphologischen Unterschiede der hier beschriebenen und der Algen bewohnenden Formen bestehen, wird sich erst sagen lassen, wenn letztere, zumal ihre Oosporen, genauer als derzeit bekannt geworden sind. Nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse lässt sich nur die Vermuthung begründen, dass es eine Mehrzahl noch durch fernere Untersuchung zu unterscheidender *Pythium*-Formen mit Fadensporangien gibt. Ich habe daher auch bisher unerwähnt gelassen, dass in Sämlingen und anderen Pflanzen-

theilen, welche von *P. de Baryanum*, *Phytophthora omnivora* und anderen Pilzen befallen sind, gar nicht selten Pythien mit Fadensporangien vorkommen, welche auch auf todte Thiere übertragbar sind. In Ermangelung von Oosporen konnte ich sie von unserem *P. gracile* nicht unterscheiden; ob sie mit ihm aber wirklich identisch sind, bleibt dahingestellt.

Dass Pringsheim's *P. monospermum* zwar jedenfalls in die nahe Verwandtschaft der beschriebenen Art gehört, aber derzeit auch einer erneuten Untersuchung bedarf, braucht kaum ausdrücklich gesagt zu werden.

7. In und zwischen den Zellen todter, zumal krautartiger Pflanzentheile kommt nicht gerade sehr häufig eine eigenthümliche, *Pythium* mindestens sehr nahe stehende Pilzform vor. Ihre hier folgende Beschreibung bezieht sich zunächst wiederum auf Exemplare, welche in getödteten Kressesämlingen kultivirt wurden.

Der Thallus durchzieht die befallenen Gewebe wie bei oben beschriebenen Arten und ist von diesen, so weit die Untersuchungen reichen, nicht scharf zu unterscheiden. Bei Kultur unter Wasser sendet er auch Verzweigungen durch die Oberfläche des Substrates ins Freie. An seinen Fäden entstehen Oogonien, meistens intercalar (Fig. 29), selten auf Zweigen endständig (Fig. 30). Ihre Entwicklung und Gestaltung geschieht nach den für die anderen Pythien gültigen Regeln; letztere ist der des *P. megalacanthum* insofern besonders ähnlich, als die Oogonwand auch hier durch spitze conische Aussackungen stachelig ist — mit dem Unterschiede jedoch, dass die Stacheln hier in Beziehung auf das Gesamtorgan viel schmäler conisch, durch breitere Interstitien von einander getrennt, und dass das ganze Oogon weit kleiner ist als bei *P. megalacanthum* (Durchmesser des reifen Oogons ohne die Stacheln meist 18—27 μ , Länge der Stacheln 3—6 μ). Excessiv grosse und kleine Exemplare und kleine Variationen in Bezug auf Zahl, Grösse etc. der Stacheln kommen hier wie bei *P. megalacanthum* vor.

Die Antheridien bilden sich dadurch, dass sich an jedem Oogon ein an dasselbe angrenzendes cylindrisches Stück seines Tragfadens durch eine Querwand als besondere Zelle abgrenzt und dann die Function des Antheridiums übernimmt — meist ohne vorherige Veränderung seiner Gestalt, manchmal nach keuliger Verbreiterung nach der an das Oogon

grenzenden Seite zu. Eibildung und Befruchtung erfolgen, von minder wesentlichen Besonderheiten abgesehen, wie bei anderen Pythien und sind schon (Beitr. IV. S. 245) beschrieben worden. Auch die Structur der glatt-kugeligen Oospore entspricht dem Typus der Gattung; sie ist zur Zeit der Reife mit derber, meist hellgelblicher Membran und stark lichtbrechender Fettkugel (ähnlich Fig. 19) versehen, und bleibt von der persistenten Oogonwand umschlossen, den Raum dieser zum grössten Theil erfüllend, selten viel kleiner, wie z. B. das in Fig. 30 abgebildete Exemplar.

Die Oogon-Entwicklung und Befruchtung wurde an Exemplaren beobachtet, welche, in Objectträger-Kulturen, aus dem Substrat ins Freie gewachsen waren. Sie erfolgt ziemlich schnell. Wo der Pilz, wie fast immer, im Innern der zersetzten Gewebe steckt, ist es gewöhnlich nicht möglich, die Antheridien auch nur deutlich zu sehen.

Feucht aufbewahrte Oosporen sah ich nach 3—4monatlicher Ruhezeit im Wasser keimen, und zwar nie anders als durch Austreibung eines Episor und Oogonwand durchbrechenden zarten Keimschlauchs (Fig. 32), welcher auch ohne geeignetes Substrat zur normalen Weiterentwicklung zu finden, sehr lang und überaus reich verzweigt werden kann, mit wellig krauser Krümmung der Zweige. Vor Austreibung des Schlauches erfährt der Inhalt der Oospore dieselben Veränderungen wie bei obigen Species und jene schwillt, unter Verminderung ihrer Wanddicke derart an, dass sie den Oogonraum lückenlos ausfüllt (Fig. 32). Nach stark vorgeschrittener Keimung kann sie wiederum auf das ursprüngliche Volumen zurückgehen und sich von der Oogonwand trennen, doch ist dies nicht immer der Fall. Andere Organe als die beschriebenen, habe ich an dem in Rede stehenden Pilz niemals beobachtet. Ich kann allerdings nicht ganz bestimmt behaupten, dass er nicht auch Zoosporangien oder Conidien zu produciren vermag; sollten mir diese aber wirklich begegnet sein, so waren sie von denen des *P. de Baryanum* nicht zu unterscheiden.

Dieser zweifelnde Ausspruch hat darin seinen Grund, dass der in Rede stehende Pilz — in den *Lepidium*-Kulturen — mir nie vorgekommen ist ohne Begleitung des letztgenannten; und zwar war dieser immer der zuerst vorhandene, wenigstens der an dem